

520, 216

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
15. Januar 2004 (15.01.2004)

PCT

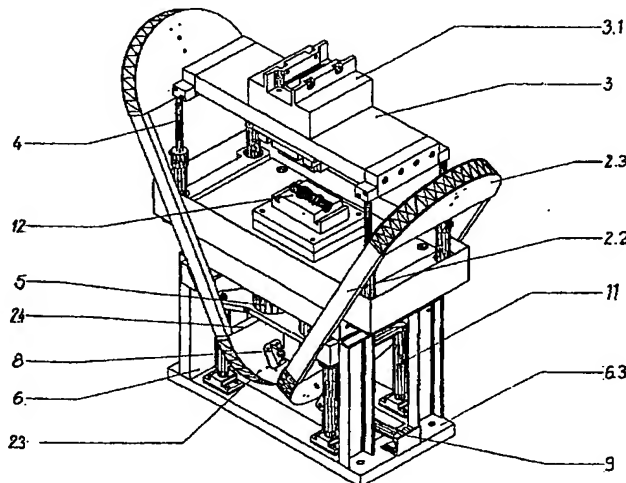
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/004939 A1

- | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>(51) Internationale Patentklassifikation⁷: B21D 26/02, B22D 17/26, B29C 45/67, 45/66</p> <p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2003/006801</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 27. Juni 2003 (27.06.2003)</p> <p>(25) Einreichungssprache: Deutsch</p> <p>(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch</p> <p>(30) Angaben zur Priorität: 102 30 071.2 4. Juli 2002 (04.07.2002) DE 203 08 856.5 6. Juni 2003 (06.06.2003) DE</p> | <p>(71) Anmelder und (72) Erfinder: KATZFUSS, Klaus [DE/DE]; Ed- uard-von-Hartmann-Str. 7, 04157 Leipzig (DE). EU- RICH, Egbert [DE/DE]; Am Fuchsgrund 19, 09337 Hohenstein-Ernstthal (DE).</p> <p>(74) Gemeinsamer Vertreter: MÜLLER, Volkmar; Kanzlei Manfred Köhler und Kollegen, Könnertstrasse 114, 04229 Leipzig (DE).</p> <p>(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW,</p> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: LOCKING DEVICE

(54) Bezeichnung: ZUHALTEVORRICHTUNG



(57) Abstract: The invention relates to a locking device for a device used for producing metal pieces that are transformed in a closed form tool. Said locking device at least comprises: - several tensioning loops (2), each of which is provided with at least one traction frame (2.2) that has a closed contour and encompasses two facing, spaced-apart segments (2.3) between which a form tool (12) can be disposed, each of said segments (2.3) having at least one contact surface (2.1) or a contact surface (2.4) and the tensioning loops (2) being pivotably fixed to a joint (8); - a contact surface (3.1) which is located above the form tool (12) or on the surface thereof and is used as a support for a contact surface (2.1) of a tensioning loop (2); and - a device (5) which generates a locking force of more than 3 MN and is provided with several force-generating elements.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Zuhaltevorrichtung für eine Vorrichtung zur Herstellung von Metallteilen durch Umformung bei einem geschlossenen Formwerkzeug, wobei die Zuhaltevorrichtung zumindest umfasst: - mehrere Zugbügel (2), wobei die Zugbügel (2) jeweils zumindest einen eine geschlossene Kontur aufweisenden Zugrahmen (2.2) besitzen, welcher zwei von einander beabstandete und sich gegenüber

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2004/004939 A1



MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

- (84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

angeordnete Segmente (2.3) aufweist zwischen denen ein Formwerkzeug (12) anordenbar ist, jedes dieser Segmente (2.3) zumindest eine Auflagefläche (2.1) oder eine Auflagefläche (2.4) besitzt, und die Zugbügel (2) jeweils zumindest an einem Gelenk (8) schwenkbar befestigt sind, - eine Auflagefläche (3.1), welche oberhalb des Formwerkzeuges (12) oder auf dessen Oberfläche angeordnet ist und als Auflage für eine Auflagefläche (2.1) eines Zugbügels (2) dient, und - eine Vorrichtung (5), die eine Zuhaltkraft von mehr als 3 MN erzeugt und mehrere krafterzeugende Elemente besitzt.

Zuhaltevorrichtung

Die Erfindung betrifft eine Zuhaltevorrichtung für eine Vorrichtung zur Herstellung von Metallteilen durch eine Umformung bei einem geschlossenen Formwerkzeug sowie eine

- 5 Vorrichtung zur Herstellung von Metallteilen durch eine Umformung bei einem geschlossenen Formwerkzeug mit einer solchen erfindungsgemäßen Zuhaltevorrichtung. Die Erfindung betrifft außerdem ein Bauteil für ein Zuhaltewerkzeug einer Vorrichtung zur Herstellung von Metallteilen durch Umformung bei einem geschlossenen Formwerkzeug.

10

Im Sinne der Erfindung umfasst die Bezeichnung „Umformung bei einem geschlossenen Formwerkzeug“ Umformverfahren, bei der die Krafteinwirkung auf das Werkstück zum Umformen im Innern eines an sich mehrteiligen, aber zum Zeitpunkt der Krafteinwirkung im wesentlichen geschlossenen Formwerkzeuges erfolgt und die auf das

- 15 Formwerkzeug aufzubringenden Zuhaltekräfte regelmäßig größer sind als 3 MN. Ein solches Umformverfahren ist beispielsweise das sog. Innenhochdruckumformen mit längsgeteilten Formwerkzeugen.

- Zum Innenhochdruckumformen werden Vorrichtungen eingesetzt, die regelmäßig hydraulisch angetrieben werden. Der Aufbau dieser Vorrichtungen wird im starken Maße von den herzustellenden Werkstücken bestimmt, wobei der ursprüngliche Formling insbesondere ein rohrförmiger Hohlkörper ist. Die der Kraftübertragung auf die Rohrenden dienenden Hauptzylinder sind entweder stehend oder liegend, insbesondere in Richtung der Ausgangsrohrachse gegeneinander wirkend angeordnet. Einer dieser Zylinder ist üblicherweise hohlgebohrt und besitzt einen Hochdruckanschluß, der regelmäßig durch eine Rohrverbindung mit dem Druckübersetzer verbunden ist.
- 20
- 25

- Das Formwerkzeug ist zumindest zweiteilig ausgebildet. Im einfachsten Fall ist bei einem zweiteiligen Formwerkzeug ein Teil des Werkzeuges fest auf dem Maschinentisch befestigt, während das andere angetrieben wird und entsprechend dem Arbeitszyklus eine Öffnungs- und Schließbewegung ausführt. Die Vorrichtungen können in Abhängigkeit von der gewünschten Werkstückgeometrie wahlweise längs- oder quergeteilte Formwerkzeuge aufnehmen, wobei bei Zuhaltekräften, die größer als 3 MN sind, üblicherweise längsgeteilte Formwerkzeuge zum Einsatz kommen. Die Wirtschaftlichkeit dieser Vorrichtungen ist oft nur bei hohen Stückzahlen, d.h. insbesondere kurzen Taktzeiten, gegeben.
- 10 Vorrichtungen zur Innen-Hochdruck-Umformung, die ein zur Rohrachse längsgeteiltes Formwerkzeug besitzen, sind oft als Mehssäulenpressen oder Rahmenpressen ausgeführt. Das Formwerkzeug ist derart angeordnet, dass ein Teil des Formwerkzeuges beim Werkstückwechsel vom Pressenstößel nach oben bewegt wird. Während der Umformung hat der Pressenstößel die aus projizierter Werkstückfläche und Innendruck resultierende Kraft für das Formwerkzeug auszugleichen und eine mindestens gleich große Kraft auf das Formwerkzeug aufzubringen. Infolge der verfahrensbedingt hohen Innendrucke (regelmäßig über 1000 bar) sind die diesbezüglich erforderlichen Zuhaltekräfte von über 3 MN durch die Stahlkonstruktion der Vorrichtung zu gewährleisten, was regelmäßig bei Einsatz von Mehssäulenpressen oder Rahmenpressen relativ große Bauhöhen und großen Montage- und Betriebsraum erfordert. Die Vorrichtung benötigt entsprechend der aufzunehmenden Kräfte von über 3 MN und der daraus regelmäßig resultierenden hohen Eigenmasse eine aufwendige Gründung und einen hohen Raumbedarf. Ein Werkzeugwechsel, d.h. insbesondere des Formwerkzeuges, ist technologisch aufwendig.
- 25

Aus der DE 1 602 475 B2 ist eine Preßvorrichtung zur Herstellung von hohlen Werkstücken aus Blech durch Kaltumformung unter einem hydraulischen Innendruck bekannt, bei der die beweglichen Teile der das Werkstück umschließenden geteilten Form während der Kaltumformung mittels ausschwenkbarer Verriegelungshaken fest
5 zusammengehalten sind. Soll eine solche Preßvorrichtung Zuhaltekräfte von über 1 MN, insbesondere von über 3 MN, gewährleisten, ist die Dimensionierung des Schließmechanismus, insbesondere der Verriegelungshaken bzw. Gelenke, die zum Ausschwenken der Verriegelungshaken benötigt werden, entsprechend vorzunehmen. Diese Vorrichtungen mit einer Masse von mehreren Tonnen bedürfen einer aufwen-
10 digen Gründung und entsprechender Bauhöhe. Die Verriegelungshaken, sollten diese die erforderlichen Zuhaltekräfte überhaupt gewährleisten können, sind nur schwer und energetisch aufwendig zu manipulieren.

Die für ein wirtschaftliches Betreiben der Vorrichtung im Rahmen einer industriellen Fertigung notwendigen kurzen Taktzeiten von 20 bis 40 Sekunden, sind aufgrund der
15 dann auftretenden hohen Trägheitskräfte nicht realisierbar. Eine Spaltbildung während des eigentlichen Umformprozesses zwischen den Teilen des Formwerkzeuges, insbesondere hervorgerufen durch die elastischen Verformungen des Werkstoffes der Verriegelungshaken, die zu unerwünschten Verformungen des Werkstücks während des Kraftaufbaus führen, ist mit dieser Lösung verbunden.

20

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Vorrichtung und ein Bauteil einer solchen Vorrichtung bereitzustellen, die eine geringere Bauhöhe und ein geringes Eigengewicht besitzt und bezüglich Investitionsvolumens, Wartung und Betrieb einen geringeren Aufwand bedarf und sich wirtschaftlich betreiben läßt, und bei welcher keine Spaltbildung zwi-
25 schen den Teilen des Formwerkzeuges während des Umformprozessen auftritt.

Die Aufgabe der Erfindung wird dadurch gelöst, indem die erfindungsgemäße Zuhaltvorrichtung zumindest umfasst,

- mehrere Zugbügel 2, wobei die Zugbügel 2 jeweils einen eine geschlossene Kontur aufweisenden Zugrahmen 2.2 besitzen, welcher zwei von einander beabstandete und sich gegenüber angeordnete Segmente 2.3 aufweist zwischen denen ein Formwerkzeug 12 anordenbar ist, jedes dieser Segmente 2.3 zumindest eine Auflagefläche 2.1 oder eine Auflagefläche 2.4 besitzt, und die Zugbügel 2 jeweils zumindest an einem Gelenk 8 schwenkbar befestigt sind, wobei das Material des Zugrahmens 2.2 weitestgehend aus Materialien mit einer Zugfestigkeit von 1500 N/mm² bis 4200 N/mm², einer Dauerfestigkeit von 1200 N/mm² bis 3000N/mm² und einer Dichte von ca. 1,2 bis 2,5 g/cm³ besteht,
 - eine Auflagefläche 3.1, welche oberhalb des Formwerkzeuges 12 oder auf dessen Oberfläche angeordnet ist und als Auflage für eine Auflagefläche 2.1 eines Zugbügels 2 dient, und
 - eine Vorrichtung 5, die eine Zuhaltkraft von mehr als 3 MN erzeugt und mehrere krafterzeugende Elemente besitzt, wobei die Zuhaltkraft zwischen den Auflageflächen 2.1 und 2.4 der Zugbügel 2 und zumindest einer Fläche, die sich unterhalb des Formwerkzeuges 12 befindet, angreift.
- 20 Die erfindungsgemäße Auswahl des Werkstoffes und dessen konstruktive Ausbildung ermöglichen u.a. ein technisch einfaches Verschwenken der Zugbügel mit einem geringen energetischen Aufwand, so dass sich dies positiv auf die zu realisierenden Taktzeiten auswirkt, und bewirkt das Auftreten von geringen dynamischen Kräften.
- 25 Die erfindungsgemäße Verwendung und Auswahl von Werkstoffen, mit den im ersten Anspruch definierten Werkstoffeigenschaften, als Konstruktionswerkstoff ermöglicht im Vergleich zu den sonst in der Umformtechnik üblichen Materialien, insbesondere Baustahl, neue konstruktive Lösungen bzw. Maschinenkonzepte.

Beispielsweise beträgt die Zugfestigkeit eines Kohlenfasercompounds ca. 2950 N/mm² (Baustahl ca. 320 bis 690 N/mm²), die Dauerfestigkeit ca. 1950 N/mm² (Baustahl ca. 350 N/mm²) und die Dichte ca. 1,8 g/cm³.

Die erfindungsgemäße Ausbildung des Elementes des Schließmechanismus als Zugbü-
5 gel, welcher die erforderliche Zuhaltkraft realisiert, bringt die verbesserten Werkstoff-
eigenschaften der erfindungsgemäß bevorzugten Materialien wie Kohlefasercompound,
wie beispielsweise das Verhältnis von der Gestaltfestigkeit zur Masse des Zugrahmens
von ca. 800 (Stahl ca. 8 bis 12), gezielt zum tragen.

10 In den abhängigen Ansprüchen 2 bis 8 sind vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbil-
dungen der erfindungsgemäßen Zuhaltvorrichtung angegeben.

Die Aufgabe der Erfindung wird außerdem durch eine Vorrichtung zur Herstellung von
Metallteilen durch Innenhochdruckumformung, die zumindest ein geteiltes Formwerk-
15 zeug und eine Vorrichtung gemäß der Ansprüche 1 bis 8 umfasst, gelöst.

Außerdem wird die Aufgabe der Erfindung durch ein Bauteil für ein Zuhaltewerkzeug
einer Vorrichtung zur Herstellung von Metallteilen durch Umformung bei einem ge-
schlossenen Formwerkzeug gemäß Anspruch 10 gelöst.

20 Im abhängigen Anspruch 11 sind vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen des
erfindungsgemäßen Bauteils angegeben.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und in der nach-
25 folgenden Beschreibung näher beschrieben.

Es zeigen:

Fig. 1a eine Zuhaltvorrichtung in einer Seitenansicht

Fig. 1b die Zuhaltvorrichtung aus Fig. 1a in einer weiteren Seitenansicht

- Fig. 2a eine alternative Variante der Zuhaltvorrichtung mit geschlossenem Formwerkzeug in perspektivischer Darstellung
- Fig. 2b eine Zuhaltvorrichtung mit geöffnetem Formwerkzeug in perspektivischer Darstellung
- 5 Fig. 3a ein Bauteil für ein Zuhaltewerkzeug in einer Seitenansicht und
- Fig. 3b das Bauteil für ein Zuhaltewerkzeug aus Fig. 3a in einer weiteren Seitenansicht.

In Fig. 1 ist eine erfindungsgemäße Zuhaltvorrichtung 1 als Bestandteil einer Vorrichtung zur Herstellung von Metallteilen durch Innendruckumformung, mit einem zweiteiligen Formwerkzeug 12, in einer Seitenansicht dargestellt. Auf einem Fundament 13 ist ein Maschinengestell 6 befestigt, welches im wesentlichen aus einer kastenförmigen Konstruktion aus Baustahl besteht. Ein Rahmen 6.3 ist mit einem weiteren Rahmen 6.1 über eine Säule 6.2 fest verbunden. An der Säule 6.2 sind zwei Gelenke 8 angeordnet, die in Richtung der Längsachse des Maschinengestells 6 starr befestigt sind. An den Gelenken 8 sind die beiden Zugbügel 2 angelenkt, so dass diese nahezu parallel zur Längsachse des Maschinengestells 6 schwenkbar sind. Das Schwenken der Zugbügel 2 wird durch zwei hydraulische Schwenkzylinder 9 realisiert, die am Rahmen 6.3 angeordnet sind. In den vier Ecken des Rahmens 6.3 sind, sich auf diesem abstützend, vertikal vier Hubzylinder 4 angeordnet, die mit der Traverse 3 verbunden sind. Die Traverse 3 besitzt plane Auflageflächen 3.1 auf denen die ebenfalls planen und zu diesen parallel angeordneten Auflageflächen 2.1 der Zugbügel 2 im angeschwenkten Zustand absetzbar sind. An der Traverse 3 ist der obere Teil des zweiteiligen längsgeteilten Formwerkzeuges 12 befestigt. Der untere Teil des Formwerkzeuges 12 ist am Maschinentisch 7 fest verbunden. Der Maschinentisch 7 liegt frei auf den Kolbenflächen der vier Preßzylinder auf, die die krafterzeugenden Elemente der Vorrichtung 5 bilden.

Die Presszylinder sind am Rahmen 6.1 der Art befestigt, dass diese krafterzeugenden Elemente der Vorrichtung 5, die auf den selben Zugbügel 2 einwirken, vorzugsweise mehrere hydraulische Hochdruckzylinder, der Art angeordnet sind, dass die mittleren Krafteinleitungs-Linien dieser krafterzeugenden Elemente der Vorrichtung 5 nahezu parallel und in einer Ebene verlaufen, die nicht wesentlich von der Ebene abweicht, die den Zugbügel 2 in axialer Richtung mittig teilt. Die Segmente 2.3 sind weitestgehend aus einem Leichtmetall, beispielsweise Aluminium-Legierungen, gefertigt. Die Zugrahmen 2.2 bestehen weitestgehend aus einem Kohlefasercompound, beispielsweise einer intermoduligen Faser mit ca. 50 bis 65% Faservolumenanteil in einer Epoxidharzmatrix.

Die Funktionsweise der beschriebenen Vorrichtung wird nachfolgend im Zusammenhang dargestellt:

Nach dem Einlegen des Werkstückes in das geöffnete Formwerkzeug 12 wird dieses geschlossen indem die Kolbenstangen der Hubzylinder 4 nach unten gefahren werden, so dass die beiden Teile des Formwerkzeuges 12 aufliegen. Nachfolgend werden die beiden Zugbügel 2 mit Hilfe der Schwenkzylinder 9 in die Vertikale geschwenkt, so dass zwischen den Auflageflächen 3.1 der Traverse 3 und den Auflageflächen 2.1 der Zugbügel 2 ein Luftspalt besteht, der erforderlich ist, um ein berührungsloses Einschwenken der Zugbügel 2 zu realisieren. Über die Preßzylinder werden nun die Zuhaltekräfte über den Maschinentisch 7 auf das Formwerkzeug 12 aufgebracht. Dabei wird der Maschinentisch 7 und das gesamte Formwerkzeug 12 angehoben bis sich die Auflageflächen der Traverse 3 und der Zugbügel 2 berühren. Nachfolgend werden die beiden Teile des Formwerkzeuges 12 mit der erforderlichen Zuhaltekraft beaufschlagt, d.h. das Formwerkzeug 12 verspannt.

Fig. 2 zeigt eine alternative Variante der Zuhaltvorrichtung mit geschlossenem bzw. geöffnetem Gesenk (Fig. 2a bzw. Fig. 2b) in einer perspektivischen Darstellung. Das Maschinengestell 6 besteht im wesentlichen aus einer kastenförmigen Stahlkonstruktion. Ein unterer Rahmen 6.3 ist über vier vertikal angeordnete Träger mit einem weiteren Rahmen 6.1 fest verbunden. Außerdem ist ein Zugbügelträger 10 zwischen diesen beiden Rahmen und mit dem Rahmen 6.3 mittels vier Federführungen 11 verbunden angeordnet. Am Zugbügelträger 10 sind die beiden Gelenke 8 befestigt. An den Gelenken 8 sind die beiden Zugbügel 2 an deren unterem Teil angelenkt, so dass diese parallel zur Längsachse des Maschinengestells 6 schwenkbar sind. Das Schwenken der Zugbügel 2 wird durch zwei hydraulische Schwenkzylinder 9 realisiert, die am Rahmen 6.3 angeordnet sind. In den vier Ecken des Rahmens 6.1 sind vertikal vier Hubzylinder 4 angeordnet, die mit der Traverse 3 verbunden sind. Die Traverse 3 besitzt plane Auflageflächen 3.1 auf denen die ebenfalls planen und zu diesen parallel angeordneten Auflageflächen 2.1 der Zugbügel 2 im angeschwenkten Zustand (Fig. 2a) absetzbar sind. Die beiden Zugbügel 2 bestehen jeweils aus zwei halbkreisförmigen und sich gegenüber angeordneten Segmenten 2.3, wobei die nahezu halbkreisförmigen Konturen des oberen und unteren Segmentes 2.3 von einander abgewandt sind. Der ringförmige, unflexible Zugbügel 2.2 umschlingt die halbkreisförmigen Konturen des oberen und unteren Segmentes 2.3 und ist mit diesen verbunden. An der Traverse 3 ist der obere Teil des zweiteiligen Formwerkzeuges 12 befestigt. Der untere Teil des Formwerkzeuges 12 ist am Rahmen 6.1 befestigt, an dessen Unterseite außerdem die vier nach unten ragenden Preßzylinder 5 fixiert sind. Die Preßzylinder 5 drücken durch die vier Öffnungen des Zugbügelträgers 10 hindurch auf die Auflageflächen 2.4 der unteren der Segmente 2.3. Die Preßzylinder sind am Rahmen 6.1 der Art befestigt, dass, wenn der Zugbügel 2 angeschwenkt ist (Fig. 2a), die mittleren Krafteinleitungs-Linien dieser krafterzeugenden Elemente der Vorrichtung 5 nahezu parallel und in einer Ebene verlaufen, die nicht wesentlich von der Ebene abweicht, die den Zugbügel 2 in axialer Richtung mittig teilt.

Die Funktionsweise der beschriebenen Vorrichtung wird nachfolgend im Zusammenhang dargestellt:

Nach dem Einlegen des Werkstücks in das geöffnete Formwerkzeug 12 wird dieses geschlossen indem die Hubzylinder 4 nach unten gefahren werden, so dass die beiden Teile des Formwerkzeuges 12 aufliegen. Nachfolgend werden die beiden Zugbügel 2 mit Hilfe der Schwenkzylinder 9 in die Vertikale geschwenkt, so dass zwischen der Auflageflächen 3.1 der Traverse 3 und der Auflageflächen 2.1 der Zugbügel 2 ein Luftspalt besteht, der erforderlich ist, um ein berührungsloses Einschwenken der Zugbügel 2 zu realisieren. Über die Preßzylinder werden nun die Kräfte auf die Auflageflächen 2.4 der Zugbügel 2 aufgebracht. Dabei wird der Zugbügel 2 nach unten bewegt bis sich die Auflageflächen 3.1; 2.1 der Traverse 3 und der Zugbügel 2 berühren. Nachfolgend werden die beiden Teile des Formwerkzeuges 12 mit der erforderlichen Zuhaltkraft, die von den Preßzylindern aufgebracht wird, beaufschlagt, d.h. das Formwerkzeug 12 mit diesen Zuhaltkräften verspannt, so dass während des Umformprozesses kein Abheben der Teile des Formwerkzeuges 12 möglich ist.

In Fig. 3 ist ein Bauteil für ein Zuhaltewerkzeug 1 als Bestandteil einer Vorrichtung zur Herstellung von Metallteilen durch Innendruckumformung, mit einem zweiteiligen Formwerkzeug 12, in einer Seitenansicht dargestellt. Auf einem Fundament 13 ist ein Maschinengestell 6 befestigt, welches im wesentlichen aus einer kastenförmigen Konstruktion aus Baustahl besteht. Ein Rahmen 6.3 ist mit einem weiteren Rahmen 6.1 über eine Säule 6.2 fest verbunden. An der Säule 6.2 sind zwei Gelenke 8 angeordnet, die in Richtung der Längsachse des Maschinengestells 6 starr befestigt sind. An den Gelenken 8 sind die beiden Zugbügel 2 und damit ein Paar der erfindungsgemäßen Baueinheit angelenkt, so dass diese nahezu parallel zur Längsachse des Maschinengestells 6 schwenkbar sind.

Alternativ, in Figur 3 nicht dargestellt, kann der Zugbügel 2 zum Werkzeug 12 hin axial verschiebbar angeordnet sein.

Das Schwenken der Zugbügel 2 wird durch zwei hydraulische Schwenkzylinder 9 realisiert, die am Rahmen 6.3 angeordnet sind. In den vier Ecken des Rahmens 6.3 sind, sich auf diesem abstützend, vertikal vier Hubzylinder 4 angeordnet, die mit der Traverse 3 verbunden sind. Die Traverse 3 besitzt plane Auflageflächen 3.1 auf denen die ebenfalls
5 planen und zu diesen parallel angeordneten Auflageflächen 2.1 der Zugbügel 2 im angeschwenkten Zustand absetzbar sind. An der Traverse 3 ist der obere Teil des zweiteiligen längsgeteilten Formwerkzeuges 12 befestigt. Der untere Teil des Formwerkzeuges 12 ist am Maschinentisch 7 fest verbunden. Der Maschinentisch 7 liegt frei auf den Kolbenflächen der vier Preßzylinder auf, die die krafterzeugenden Elemente der Vorrichtung 5 bilden. Die Preßzylinder sind am Rahmen 6.1 der Art befestigt, dass diese
10 krafterzeugenden Elemente der Vorrichtung 5, die auf den selben Zugbügel 2 einwirken, vorzugsweise mehrere hydraulische Hochdruckzylinder, der Art angeordnet sind, so dass die Zuhaltkraft oder die Zuhaltkräfte auf den Zugbügel 2 derart einwirken oder einwirken, dass die Resultierende der Krafteinleitungslinien nahezu parallel und in einer
15 Ebene verlaufen, die nicht wesentlich von der Ebene abweicht, die den Zugbügel 2 in axialer Richtung mittig teilt. Die Segmente 2.3 sind weitestgehend aus einem Leichtmetall, beispielsweise Aluminium-Legierungen, gefertigt. Die Zugrahmen 2.2 bestehen hauptsächlich aus einem nichtmetallischen Verbundmaterial mit eingebetteten Verstärkungen, hier weitestgehend aus einem Kohlefasercompound, beispielsweise einer in-
20 termoduligen Faser mit ca. 50 bis 65% Faservolumenanteil in einer Epoxydharzmatrix.

Die Funktionsweise der beschriebenen Vorrichtung wird nachfolgend im Zusammenhang dargestellt:

Nach dem Einlegen des Werkstückes in das geöffnete Formwerkzeug 12 wird dieses
25 geschlossen indem die Kolbenstangen der Hubzylinder 4 nach unten gefahren werden, so dass die beiden Teile des Formwerkzeuges 12 aufliegen.

Nachfolgend werden die beiden Zugbügel 2 mit Hilfe der Schwenkzylinder 9 in die Vertikale geschwenkt, so dass zwischen den Auflageflächen 3.1 der Traverse 3 und den Auflageflächen 2.1 der Zugbügel 2 ein Luftspalt besteht, der erforderlich ist, um ein berührungsloses Einschwenken der Zugbügel 2 zu realisieren. Über die Preßzylinder werden nun die Zuhaltekräfte über den Maschinentisch 7 auf das Formwerkzeug 12 aufgebracht. Dabei wird der Maschinentisch 7 und das gesamte Formwerkzeug 12 angehoben bis sich die Auflageflächen der Traverse 3 und der Zugbügel 2 berühren. Nachfolgend werden die beiden Teile des Formwerkzeuges 12 mit der erforderlichen Zuhaltkraft beaufschlagt, d.h. das Formwerkzeug 12 verspannt.

10

Das erfindungsgemäße Bauteil ist ebenso als integrales Element eines Zuhaltewerkzeuges einsetzbar, welches zur Verformung oder Ausformung von Kunststoff-, Metall-, Keramik- oder Glasteilen dient.

Ein Ausformen des Werkstückes ist beispielsweise durch Blasformen oder Spritzgießen von größeren Kunststoffteilen realisierbar. Beispielsweise könnte eine zweigeteilte Blasform spaltfrei mit Hilfe der erfindungsgemäßen Baueinheit, die eine oder mehrere erfindungsgemäße Bauteile enthalten kann, geschlossen werden. Der Grundgedanke der Erfindung ist durch einen Fachmann nach entsprechender Anpassung auf die jeweils üblichen Parameter in bekannter Art und Weise übertragbar.

20 Ein weiteres Beispiel für den prinzipiellen Einsatz der Erfindung ist beim Gießen von Metall-, Keramik- oder Glasteilen in bekannter Art und Weise gegeben.

25

PATENTANSPRÜCHE

1. Zuhaltevorrichtung für eine Vorrichtung zur Herstellung von Metallteilen durch Umformung bei einem geschlossenen Formwerkzeug, dadurch gekennzeichnet,
5 dass die Zuhaltevorrichtung zumindest umfasst,
 - mehrere Zugbügel (2), wobei die Zugbügel (2) jeweils zumindest einen eine geschlossene Kontur aufweisenden Zugrahmen (2.2) besitzen, welcher zwei von einander beabstandete und sich gegenüber angeordnete Segmente (2.3) aufweist zwischen denen ein Formwerkzeug (12) anordenbar ist, jedes dieser Segmente (2.3)
10 zumindest eine Auflagefläche (2.1) oder eine Auflagefläche (2.4) besitzt, und die Zugbügel (2) jeweils zumindest an einem Gelenk (8) schwenkbar befestigt sind, wobei das Material des Zugrahmens (2.2) weitestgehend ein verstärktes Verbundmaterial ist und weitestgehend aus Materialien mit einer Zugfestigkeit von 1500 N/mm² bis 4200 N/mm², einer Dauerfestigkeit von 1200 N/mm² bis 3000 N/mm²
15 und einer Dichte von ca. 1,2 bis 2,5 g/cm³ besteht,
 - eine Auflagefläche (3.1), welche oberhalb des Formwerkzeuges (12) oder auf dessen Oberfläche angeordnet ist und als Auflage für eine Auflagefläche (2.1) eines Zugbügels (2) dient, und
 - eine Vorrichtung (5), die eine Zuhaltkraft von mehr als 3 MN erzeugt und mehrere krafterzeugende Elemente besitzt, wobei die Zuhaltkraft zwischen den
20 Auflageflächen (2.1) und (2.4) der Zugbügel (2) und zumindest einer Fläche, die sich unterhalb des Formwerkzeuges (12) befindet, angreift.
2. Zuhaltevorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung
25 (5) zwischen den Auflageflächen (2.4) der Zugbügel (2) und direkt dem Formwerkzeug (12) angeordnet ist.
3. Zuhaltevorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung (5) zwischen den Auflageflächen (2.4) der Zugbügel (2) und mittelbar dem Formwerkzeug (12) angeordnet ist.

4. Zuhaltevorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die krafterzeugenden Elemente der Vorrichtung (5), die auf den selben Zugbügel (2) einwirken, derart angeordnet sind, dass die mittleren Krafteinleitungs-Linien dieser krafterzeugenden Elemente der Vorrichtung (5) nahezu parallel und in einer Ebene verlaufen,
5 die nicht wesentlich von der Ebene abweicht, die den Zugbügel (2) in axialer Richtung mittig teilt.
5. Zuhaltevorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die krafterzeugenden Elemente der Vorrichtung (5) ein oder mehrere hydraulische Hochdruckzylinder sind.
10
6. Zuhaltevorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Zugbügel (2) zum Werkzeug (12) hin axial verschiebbar ist.
- 15 7. Zuhaltevorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Zugrahmen (2.2) hauptsächlich aus einem nichtmetallischen Verbundmaterial mit eingebetteten Verstärkungen bestehen.
8. Zuhaltevorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Zugrahmen (2.2) hauptsächlich aus einem Kohlefasercompound, beispielsweise einer intermoduligen Faser mit ca. 50 bis 65% Faservolumenanteil in einer Epoxydharzmatrix, bestehen.
20
9. Vorrichtung zur Herstellung von Metallteilen durch Innenhochdruckumformung, zumindest umfassend ein geteiltes Formwerkzeug und eine Zuhaltevorrichtung gemäß der Ansprüche 1 bis 8.
25

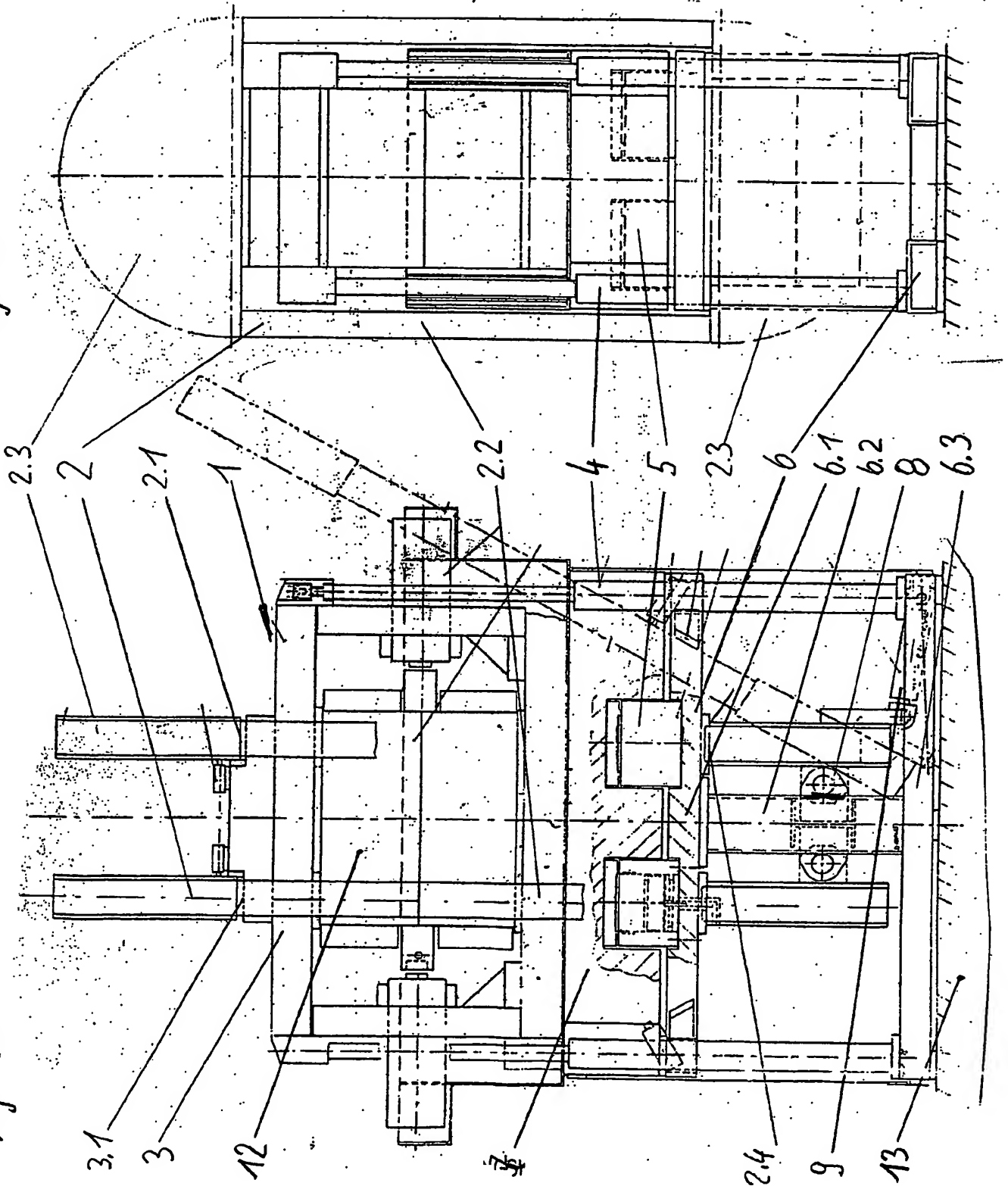
10. Bauteil für ein Zuhaltewerkzeug einer Vorrichtung zur Herstellung von Metallteilen durch Umformung bei einem geschlossenen Formwerkzeug, dadurch gekennzeichnet,

dass das Bauteil zumindest umfasst,

- 5 - einen Zugbügel (2), wobei der Zugbügel (2) zumindest einen eine geschlossene Kontur aufweisenden Zugrahmen (2.2) besitzt, welcher zwei von einander beabstandete und sich gegenüber angeordnete Segmente (2.3) aufweist zwischen denen ein Werkzeug (12) anordenbar ist, jedes dieser Segmente (2.3) zumindest eine Auflagefläche (2.1) oder eine Auflagefläche (2.4) besitzt, wobei das Mate-
10 rial des Zugrahmens (2.2) weitestgehend ein verstärktes Verbundmaterial ist, und
- die Auflagefläche (2.1) mit einer Auflagefläche (3.1) korrespondiert, welche o-
berhalb oder unterhalb des Werkzeuges (12) und/oder auf dessen Oberfläche an-
geordnet ist, wobei eine Zuhaltkraft oder mehrere Zuhaltkräfte von zusammen
15 mindestens 1 MN auf das Bauteil aufbringbar ist oder sind, die zwischen den Auflageflächen (2.1) und (2.4) des Zugbügels (2) und zumindest einer Fläche, die sich unterhalb oder oberhalb des Werkzeuges (12) befindet, angreift, wobei die Zuhaltkraft oder die Zuhaltkräfte auf den jeweiligen Zugbügel (2) derart einwirkt oder einwirken, dass die Resultierende der Krafteinleitungslinien nahe-
20 zu parallel und in einer Ebene verlaufen, die nicht wesentlich von der Ebene abweicht, die den Zugbügel (2) in axialer Richtung mittig teilt.

11. Bauteil nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Zugbügel (2) zumin-
dest an einem Gelenk (8) schwenkbar befestigbar oder zum Werkzeug (12) hin axial
25 verschiebbar ist.

Fig. 1b



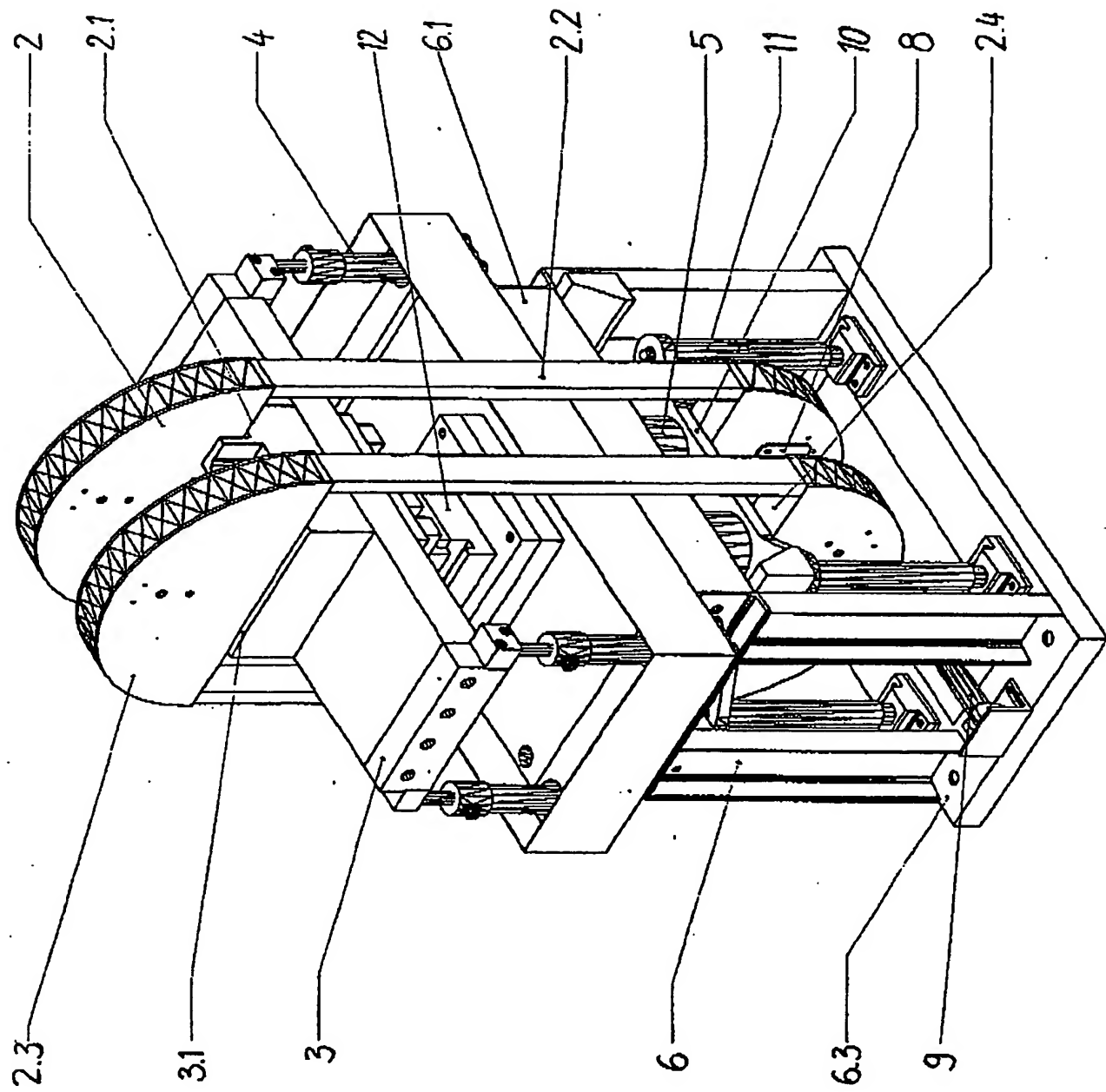
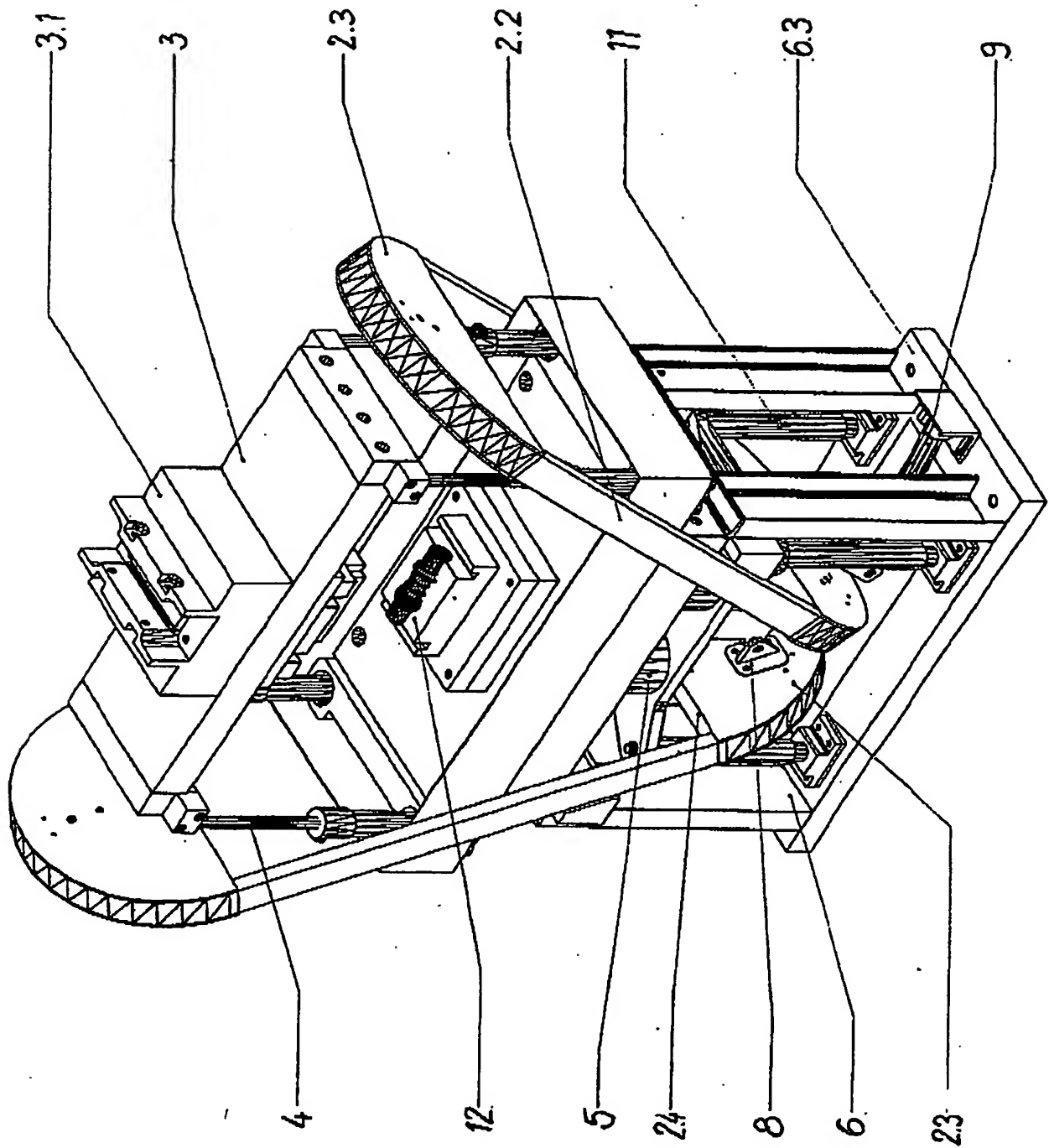


Fig. 2a



BEST AVAILABLE COPY

Fig. 3b

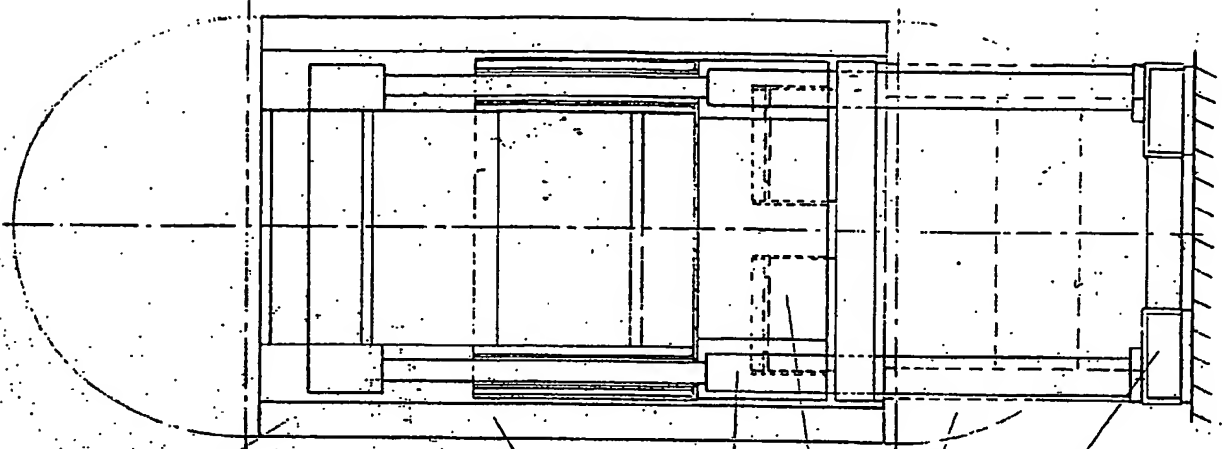
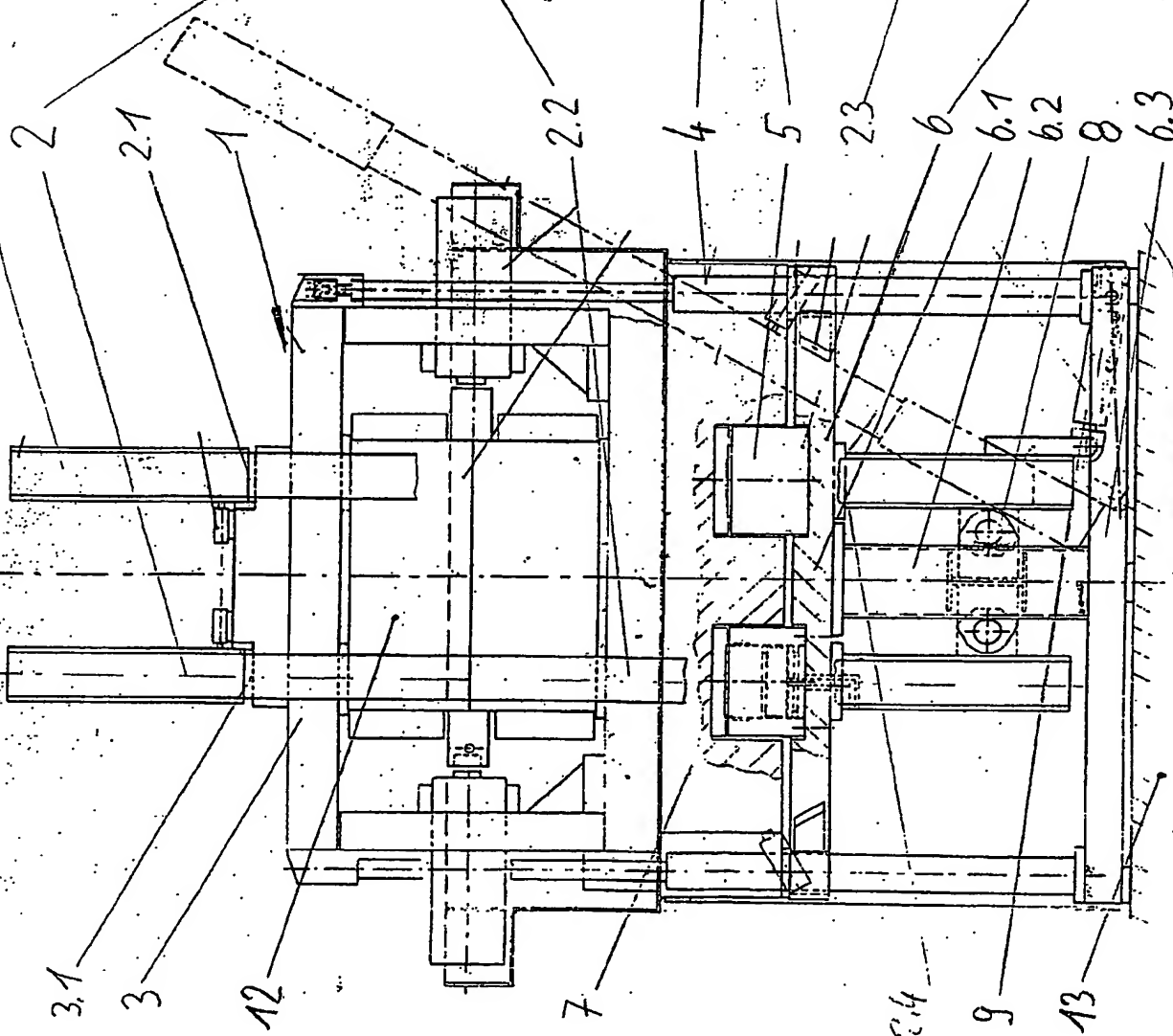


Fig. 3a



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/EP 03/06801

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B21D26/02 B22D17/26 B29C45/67 B29C45/66

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B21D B22D B29C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A | EP 0 050 520 A (PRINCE CORP) 28 April 1982 (1982-04-28) page 8, line 8 -page 19, line 26; figures 1,2 | 1-11 |
| A | WO 00 58040 A (NORSK HYDRO ASA (NO)) 5 October 2000 (2000-10-05) figures 1,2 | 1,9 |
| A | EP 1 075 882 A (MUELLER WEINGARTEN MASCHF) 14 February 2001 (2001-02-14) figures 1-6 | 1,9 |
| A | DE 196 02 490 A (HUBER & BAUER GMBH) 31 July 1997 (1997-07-31) figures 3-6 | 1-9 |

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

28 October 2003

Date of mailing of the international search report

05/11/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Vinci, V

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 03/06801

| Patent document cited in search report | | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|-------------------------------------------|---|---------------------|----------------------------|---------------------|
| EP 0050520 | A | 28-04-1982 | US 4345893 A | 24-08-1982 |
| | | | CA 1188868 A1 | 18-06-1985 |
| | | | DE 3170948 D1 | 18-07-1985 |
| | | | EP 0050520 A1 | 28-04-1982 |
| | | | JP 1284625 C | 09-10-1985 |
| | | | JP 57091865 A | 08-06-1982 |
| | | | JP 60008135 B | 01-03-1985 |
| | | | US 4425091 A | 10-01-1984 |
| WO 0058040 | A | 05-10-2000 | NO 991608 A | 02-10-2000 |
| | | | AU 3466100 A | 16-10-2000 |
| | | | DE 10081017 T0 | 13-06-2001 |
| | | | WO 0058040 A1 | 05-10-2000 |
| EP 1075882 | A | 14-02-2001 | DE 10036779 A1 | 15-03-2001 |
| | | | EP 1075882 A2 | 14-02-2001 |
| DE 19602490 | A | 31-07-1997 | DE 19602490 A1 | 31-07-1997 |

INTERNATIONALE RESEARCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/06801

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 B21D26/02 B22D17/26 B29C45/67 B29C45/66

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RESEARCHIERTE GEBIETE

Researchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B21D B22D B29C

Researchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die researchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| A | EP 0 050 520 A (PRINCE CORP) 28. April 1982 (1982-04-28) Seite 8, Zeile 8 -Seite 19, Zeile 26; Abbildungen 1,2 --- | 1-11 |
| A | WO 00 58040 A (NORSK HYDRO ASA (NO)) 5. Oktober 2000 (2000-10-05) Abbildungen 1,2 --- | 1,9 |
| A | EP 1 075 882 A (MUELLER WEINGARTEN MASCHF) 14. Februar 2001 (2001-02-14) Abbildungen 1-6 --- | 1,9 |
| A | DE 196 02 490 A (HUBER & BAUER GMBH) 31. Juli 1997 (1997-07-31) Abbildungen 3-6 ----- | 1-9 |

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

28. Oktober 2003

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

05/11/2003

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Vinci, V

INTERNATIONALER RESEARCHBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationale Zeichen

PCT/EP 03/06801

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|----------------------------------------------------|---|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| EP 0050520 | A | 28-04-1982 | US 4345893 A | 24-08-1982 |
| | | | CA 1188868 A1 | 18-06-1985 |
| | | | DE 3170948 D1 | 18-07-1985 |
| | | | EP 0050520 A1 | 28-04-1982 |
| | | | JP 1284625 C | 09-10-1985 |
| | | | JP 57091865 A | 08-06-1982 |
| | | | JP 60008135 B | 01-03-1985 |
| | | | US 4425091 A | 10-01-1984 |
| WO 0058040 | A | 05-10-2000 | NO 991608 A | 02-10-2000 |
| | | | AU 3466100 A | 16-10-2000 |
| | | | DE 10081017 T0 | 13-06-2001 |
| | | | WO 0058040 A1 | 05-10-2000 |
| EP 1075882 | A | 14-02-2001 | DE 10036779 A1 | 15-03-2001 |
| | | | EP 1075882 A2 | 14-02-2001 |
| DE 19602490 | A | 31-07-1997 | DE 19602490 A1 | 31-07-1997 |